

Стічні води молокозаводів містять азот у вигляді аміногруп білкових сполук. Також у невеликих кількостях азот потрапляє з аміачних компресорів. При використанні синтетичних миючих засобів у стічну воду потрапляють сполуки фосфору. Перевищування вмісту азоту та фосфору сприяє евтрофікації води, біологічному обростанню в системах водопостачання та розвитку ціанобактерій [1].

Для очищення стічних вод від сполук азоту та фосфору можуть використовуватись фізико-хімічні та біологічні методи. Якщо в стічних водах високий вміст сполук, то застосовують реагентні методи. Існують такі біологічні методи: нітрифікація-денітрифікація, біологічна дефосфатація. До фізико-хімічних відносяться: хлорування активним хлором, електродіаліз, дистиляція, іонний обмін, хімічне відновлення.

Для вилучення фосфору також можуть застосовуватися комбінації цих методів. Найбільше використовується реагентний метод очищення стічних вод шляхом виділення їх у вигляді нерозчинних солей кальцію, заліза, алюмінію [2].

Отже, при порівнянні методів біологічної та фізико-хімічної очистки, можна сказати, що найбільше використовується біологічні методи, адже з точки зору економічної доцільності, експлуатації краще використовувати саме біологічні методи очищення стічних вод.

#### **Література:**

1. Мацнев А.І., Саблій Л.А. Водовідведення на промислових підприємствах. – Рівне: УДАВГ, 1998. – 219 с.
2. Гіроль М.М., Гіроль А.М., Гіроль А.М. Технології водовідведення промислових підприємств: Навчальний посібник. – Рівне: НУВПГ, 2013. – 625 с.

---

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ УКРАЇНСЬКИХ ТА СЛОВАЦЬКИХ ПИТОМИХ НОРМ ВОДОСПОЖИВАННЯ**

**Мацієвська О.<sup>1</sup>, Капало П.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Національний університет "Львівська політехніка", Україна, Львів, [Ok\\_M@ukr.net](mailto:Ok_M@ukr.net)

<sup>2</sup> Технічний університет у Кошице, Словаччина, Кошице, [peter.kapalo@tuke.sk](mailto:peter.kapalo@tuke.sk)

Процес проектування нових і реконструкції існуючих систем водопостачання базується на використанні питомих норм водоспоживання. Зокрема, значення питомих норм споживання питної води мешканцями населених пунктів та працівниками промислових підприємств (а отже добового водоспоживання населеного пункту) впливатиме на визначення оптимальних діаметрів трубопроводів. Останнім часом українці відбирають з міського водопроводу менше води через збільшення вартості тарифів на послуги з централізованого водопостачання та водовідведення. Робота більшості існуючих мереж водопостачання в Україні розрахована на більшу пропускну здатність, що спричинятиме зменшення швидкості руху води та збільшення тривалості знаходження води у мережі, а отже, до погіршення її якості. Завишені діаметри труб розподільної мережі є причиною погіршення гідравлічних показників її роботи.

Сьогодні зменшення водоспоживання та раціональне використання води є одним із пріоритетних завдань людства. Порівняння існуючих в Україні норм споживання питної води (100–285 л/добу на одного мешканця) з попередніми (125–350 л/добу на одного мешканця) свідчить про їх зменшення на близько 25%. Проте, в інших країнах середнє значення питомого водоспоживання у житлових будинках коливаються у межах від 150 до 200 л/добу на одного

мешканця. Зокрема, л/добу на одного мешканця: Норвегія – 175; Австрія – 165; Латвія – 170; Естонія – 165; Фінляндія – 151; Литва – 140; Іспанія – 126; Швеція – 194; Бельгія – 108.

Метою досліджень є аналіз питомих норм водоспоживання різними категоріями споживачів в Україні та Словаччій Республіці.

Методика досліджень полягала у порівняльному аналізі питомих норм водоспоживання різними категоріями споживачів в Україні та Словаччій Республіці, а також опрацюванні результатів обчислення сумарної добової витрати води із водопровідної мережі населеного пункту (без врахування витрати води на пожежогасіння).

Значення розрахункових (питомих середніх за рік) добових витрат питної води залежно від ступеню благоустрою житлових будинків для двох країн наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

**Питома середньодобова (за рік) норма споживання питної води,  
л/добу на одного мешканця**

<b>Житлові будинки</b>	<b>Україна [1, 2]</b>	<b>Словацька Республіка [3]</b>
З водопроводом і каналізацією без ванн	100–110	100
Те саме з газопостачанням	120–135	
З водопроводом, каналізацією і ваннами з водонагрівачами, які працюють на твердому паливі	150–170	135
Те саме з газовими водонагрівачами	210–235	
З централізованим гарячим водопостачанням і сидячими ваннами	230–260	145
Те саме з ваннами завдовжки понад 1500 мм	250–285	

Для подальших розрахунків вибрано північно-західний архітектурно-будівельний кліматичний район України (район І).

В Україні для районів забудови будинками з водокористуванням із водорозбірних колонок середньодобову норму водоспоживання на одного мешканця приймають у межах 25–60 л/добу [2].

У Словацькій Республіці прийнято норми, які не враховано в Україні. Якщо квартира знаходиться в садибному будинку або споживання води обліковується окремо для кожної квартири, або частина квартир не під'єднана до комунальної системи водовідведення, питома норма водоспоживання може бути зменшена на 25%. Для квартир у садибному будинку з надстандартним санітарно-технічним обладнанням (наприклад, басейн) питому норму водоспоживання збільшують на 15% [3].

Аналіз таблиці 1 свідчить, що українські (з врахуванням архітектурно-будівельно кліматичного районування території України) питомі середньодобові (за рік) норми споживання питної води перевищують словацькі на: до 35% – для житлових будинків з водопроводом і каналізацією без ванн; від 11% до 74% – для будинків з місцевими водонагрівачами; від 59% до 96,5% – для будинків з централізованим гарячим водопостачанням.

Порівняльний аналіз розрахункових витрат води (питомі середні за рік) для інших споживачів (гуртожитки; готелі, пансіонати і мотелі; санаторії, заклади відпочинку та туризму; фізкультурно-спортивні та фізкультурно-оздоровчі комплекси; навчально-освітні та спеціалізовані школи, професійно-навчальні заклади; вищі навчальні заклади; науково-дослідні інститути, проектні та конструкторські організації; залізничні вокзали; їдальні; ресторани; крамниці; поліклініки та амбулаторії; станції швидкої допомоги; аптеки; перукарні; кінотеатри, театри та розважальні заклади; стадіони і спортзали; плавальні басейни; лазні;

сауни; пральні; витрати води на поливання) свідчить про несуттєві розбіжності значень добових витрат води для переважної кількості споживачів.

В Україні на промислових підприємствах питому норму споживання питної води на одного працівника приймають для: звичайних (холодних) цехів – 25 л/зміну; цехів з тепловиділенням понад 85 кДж на 1 м<sup>3</sup>/год (гарячих цехів) – 45 л/зміну. Крім того, для підприємств з особливим санітарним режимом враховують питому витрату води крізь одну душову сітку  $q = 500$  л/год. Вважається, що працівники підприємств приймають душ протягом 45 хв після закінчення зміни [1].

У Словацькій Республіці питома потреба у воді для безпосереднього споживання одним працівником промислового підприємства становить для: питних потреб – 5 л/зміну; для потреб їдальні – 25 л/зміну. Питома потреба у воді для непрямого використання (миття рук, приймання душу) для підприємств: з гарячим та брудним виробництвом – 220 л/зміну; з брудним та запиленим виробництвом або з гарячим та чистим виробництвом – 120 л/зміну; з чистим виробництвом – 50 л/зміну [3].

Сумарну добову витрату води із водопровідної мережі населеного пункту (без врахування витрати води на пожежогасіння) обчислювали за такими вихідними даними:

1. У населеному пункті прийнято два райони з такими типами ступеня благоустрою житлових приміщень: 1 – з водопроводом, каналізацією і ваннами з місцевими водонагрівачами; 2 – з централізованим гарячим водопостачанням і ваннами завдовжки понад 1500 мм. Загальна кількість мешканців – 110 тис. осіб, поділена порівну між двома районами.

2. На території міста працюють промислові підприємства. Приймаємо, що витрата води на технологічні потреби промислових підприємств є рівномірною протягом року та однаковою як для України, так і для Словацької Республіки. Тому в подальших розрахунках її не враховували. Кількість працівників у цехах промислових підприємств: гарячих – 750 осіб; холодних – 1100 осіб.

3. Площа поливу удосконалених покриттів – 5,0 га, зелених насаджень – 5,0 га.

Сумарні добові витрати води із водопровідної мережі населеного пункту наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

**Сумарні добові витрати води із водопровідної мережі**

Споживачі	Добові витрати води, м <sup>3</sup>		
	середні	максимальні	мінімальні
<b>Україна</b>			
Населення	27830,00	33396,00	22264,00
Промислові підприємства	136,82	136,82	136,82
Поливання	175,00	175,00	0,00
<b>Разом:</b>	<b>28141,82</b>	<b>33707,82</b>	<b>22400,82</b>
<b>Словацька Республіка</b>			
Населення	15400,00	20021,00	20021,00
Промислові підприємства	145,00	145,00	145,00
Поливання	100,00	100,00	0,00
<b>Разом:</b>	<b>15645,00</b>	<b>20266,00</b>	<b>20166,00</b>

**Висновки:**

1. Українські питомі середньодобові (за рік) норми споживання питної води перевищують словацькі на: до 35% – для житлових будинків з водопроводом і каналізацією

без ванн; від 11% до 74% – для будинків з місцевими водонагрівачами; від 59% до 96,5% – для будинків з централізованим гарячим водопостачанням.

2. Для переважної кількості інших споживачів розбіжність нормативних значень водоспоживання є несуттєвою.

3. У Словацькій Республіці середньодобова витрата води в житлових будинках на 45% менша, ніж в Україні, а максимальна добова – менша на 40%.

4. Добова витрата води для потреб працівників промислових підприємств в Україні на 5,64% менша, ніж у Словацькій Республіці.

5. Добова витрата води на поливання удосконалених покриттів і зелених насаджень в Україні на 42,86% більше, ніж у Словацькій Республіці.

6. Для обраного прикладу середня добова витрата води із водопровідної мережі населеного пункту в Україні на 44,41% більша, ніж у Словацькій Республіці; максимальна добова витрата води – на 39,88%; мінімальна добова витрата води – на 9,98%.

### Література

1. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.

2. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.

3. Vyhláška č. 684/2006 Z. z. (2006) Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na návrh, projektovú dokumentáciu a výstavbu verejných vodovodov a verejných kanalizácií.

---

## ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ З ЖИРОВМІСНИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ

*Мацієвська О.<sup>1</sup>, Лобос-Мойса Е.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Національний університет "Львівська політехніка", Україна, Львів, *Ok\_M@ukr.net*

<sup>2</sup> Сілезький технологічний університет, Польща, Глівіце, *Ewa.Lobos-Moysa@polsl.pl*

На підприємствах харчової промисловості (м'ясопереробні комбінати, підприємства з виробництва напівфабрикатів, пекарні, кондитерські, молочні заводи тощо), у закладах громадського харчування, а також у житлових будинках утворюються жировмісні стічні води зі значним вмістом FOG (fat, oil and grease). До FOG відносяться тверді (масло, маргарин, сири, сметана, морозиво тощо) та рідкі (рослинні олії, заправки до салатів тощо) за кімнатної температури продукти, а також продукти, які перетворюються на рідину під час теплової обробки, проте тверднуть після охолодження (майонез, соуси, розтоплений м'ясний жир, заправки для салатів тощо).

Концентрація FOG у стічних водах залежить від багатьох факторів, зокрема від моди на дієти зі значними вмістом олії, харчових уподобань населення, використання подрібнювачів харчових відходів тощо. Найнесприятливішими для системи водовідведення є стічні води закладів громадського харчування, в яких концентрація жирів і олій коливається в широкому діапазоні, наприклад, 42–1405 мг/дм<sup>3</sup> або навіть сягає значення 6500 мг/дм<sup>3</sup>. Протягом 2015 р. в країнах, що розвиваються, у розрахунку на одну особу утворювалося близько 50 кг FOG.